

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 52-018419

(43)Date of publication of application : 12.02.1977

(51)Int.Cl.

C21D 6/00
C22C 38/04
C22C 38/54

(21)Application number : 50-094601

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 02.08.1975

(72)Inventor : WADA TADAYOSHI
KOKO KOJI
MASUI TAMENORI

(54) METHOD OF MANUFACTURING SI-CONT. STEEL

(57)Abstract:

PURPOSE: A method of manufacturing Si-cont. steel in which no scale defect due to Si generates, rolling and pickling yields are improved, and good surface conditions are obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

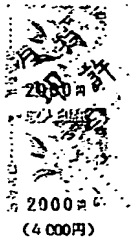
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003. Japan Patent Office



① 日本国特許庁
公開特許公報

昭和50年8月2日

特許庁長官 齊藤英雄 殿

1. 発明の名称

ガンケイソコラヂイ セイゾウキョウキョウ
含珪素鋼材の製造方法

2. 発明者の住所氏名

大阪府堺市中区三国ヶ丘町6丁ノ番地2-234
和田忠雄 (ほか2名)

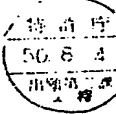
3. 特許出願人

東京都千代田区大手町二丁目6番3号
(665) 新日本製鐵株式会社
代表者 平井富三郎

4. 代理人

〒100
東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
丸ノ内ビルディング339区 (TEL) 201-4818
弁理士 (6480) 大関和夫

方式表



50 094601

①特開昭 52-18419

④公開日 昭52.(1977) 2.12

②特願昭 50-94601

②出願日 昭50.(1975) 8.2

審査請求 未請求 (全7頁)

庁内整理番号

7109 42
7109 42
6810 42

⑤2日本分類

10 J18J
10 J17Z
10 S1

⑤1 Int. Cl²

C21D 6/00
C22C 38/04
C22C 38/54

明 細 書

1. 発明の名称

含珪素鋼材の製造方法

2. 特許請求の範囲

C 0.03 ~ 0.80 %、Si 0.05 ~ 1.0 %、Mn 0.20 ~ 2.0 %、P 0.060 %以下、S 0.060 %以下を含有し、さらにAl、Ti、Cu、Cr、Ni、B、Nb、V、Mo、Zrは任意添加されていてもよく、以下残部Feおよび不可避の不純物からなる鋼を溶製し、ついで熱鋼片状態としたものを熱間圧延するもしくは温度補償中間加熱工程を経て熱間圧延することと特徴とする表面疵のない含珪素鋼材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は主として溶接構造用、圧延容器用、軸材用、工具用、軸受用などのいわゆるSIキルド鋼、Al-Siキルド鋼、SiまたはAl-Siセミキルド鋼、および各種ステンレス鋼などの含珪素鋼で製造される鋼板、条鋼類の製造方法に関するものである。

一般に前述した含珪素鋼材はSiを0.03 ~ 1.0 % (重量比。以下同じ。)含有し、鋼材の中、厚および長手方向の材質を均一にしたものである。これらの含珪素鋼材は熱間加工工程において含珪素鋼材特有のスケール疵による表面欠陥が発生しやすく、歩留りが悪い欠点があり、そのため出来るだけ表面欠陥の生じない製造方法が工夫されてきた。前記表面欠陥の発生する理由は加熱炉において鋼片を加熱した際に添加元素である珪素が鋼片の表面に富化し、加熱炉の酸化性雰囲気中から地鉄表面に拡散した酸素と反応し、SiO₂を形成する。このSiO₂と鋼片表面に高温酸化性雰囲気中で生成した酸化鉄とが反応し、低融点物質の2FeO・SiO₂ (Fayalite 融点1205℃)およびFeO-2FeO・SiO₂ (融点1170℃)を生じ、地鉄のオーステナイト粒界に深くくいこんだスケール (以下サブスケールとよぶ)となり、(第1図参照)鋼片を加熱炉から抽出後高圧水でスケールを除去してもこのサブスケールは残存し、熱延後含珪素特有のスケール疵となる。(第7、第9、

13、15、17図参照)

従来、上記スケール防止策として鋼片表面への珪素の滲透を出発する限り少なくするため、加熱温度を低くするか(1200℃以下)、加熱時間を短縮する方法および鋼片表面の酸化を促進し、珪素滲透部をスケール中に吸収させるような高温域(1300℃以上)になるように鋼片を加熱し、スケール厚みを厚くして、高圧水スケール除去装置でこのスケールを除去することにより鋼片表面に珪素が濃縮していない熱鋼片を熱間圧延する方法がある。

しかしながら前記低温加熱方法は加熱時間が長くなり、生産能率を著しく低下させ、また低温域であるため圧延設備の増大による電力使用がまし、また鋼材の寸法、形状が不良になる欠点があり、また前記高温加熱方法は燃料費の増加、鋼片のスケールロスの大、加熱炉諸設備の増備も早めるなどの欠点のほか前記二方法とも加熱炉の操作方法が難しく圧延スケジュール作成にあつて準備段階保ての他の制約条件で生産性の低下を招きや

工程でスラブ、ブルーム、ビレット、シートバー、ビームブランク等に加工されたのち従来熱鋼片および冷鋼片で銑手入工程でスカーフイングあるいはグラインダー研削部の銑手入後、酸化性雰囲気中の加熱炉内で1100℃～1300℃で加熱していたため前述の珪素の富化現象が発生し、スケール防止の発生となつていた。

本発明者らは分塊圧延後の熱鋼片の表面層0.1～6mm厚さをすばやく熱間溶削し、表面珪素富化層を除去したのち冷鋼片手入、加熱工程を省せず直ちに熱間圧延を行なう研究を実施した結果珪素に起因するスケール防止が著しとなり、圧延歩留、または酸洗歩留を向上せしめ、表面状況の良好な鋼材の製造に成功した。

本発明は周知の従来方法と異なり前述の如く鋼片の冷却工程、冷間銑手入工程、加熱工程を省略することが可能であり、その場合スケール防止をなくすと共に製品化するために必要な熱エネルギーを30～40%減ずることもできる。含珪素鋼材の製造においてかかる効果を得る方法は全く知ら

ない。さらにスケール防止などの表面欠陥の防止を完全に解消できない。

含珪素鋼材の製造に永年従事していた本発明者等は前述のような問題点のない製造方法を研究した結果、本発明の方法即ちC 0.03～0.80%、Si 0.05～1.0%、Mn 0.20～2.0%、P 0.060%以下、S 0.060%以下を含有し、さらにAl、Ti、Cu、Cr、Ni、B、Nb、V、Mo、Zrは任意添加されていてもよく、以下残部Feおよび不可避の不純物からなる鋼を溶製し、ついで熱鋼片状態としたものを熱間溶削して鋼片表面の珪素富化層を除去したのち直ちに熱間圧延することを特徴とする表面防止のない含珪素鋼材を製造する方法を発明したので以下にさらに詳細に説明する。

即ち製鋼工程で転炉、電気炉、平炉等を用いて所定の成分を有する鋼を溶製し、取鍋又は鋳造脱酸でSiキルド又はセミキルド鋼塊とし、型抜き後台車により均熱炉に投入され分塊圧延に適する温度になるまで均熱され均熱工程を経て分塊圧延

れていなかつたことである。

本発明者等が加熱炉中で生成する含珪素鋼材のサブスケール深さについて調査した結果では0.2mm以下であつた。また、分塊圧延後熱間溶削し、直接熱間圧延する鋼片では熱間溶削前のサブスケール深さは0.1mm以下であつた。従つて、分塊圧延後直接熱間圧延する鋼片の熱間溶削量は0.1mm以上、6.0mm以下で十分であるが、産塊、分塊工程で発生するヘゲ疵、ワレ疵、スケール疵等を除去するためと熱間溶削の技術面から見て熱間溶削深さは望ましくは0.5～5mm程度が溶削むらを生じない点で好ましい。

次に本発明は熱間圧延温度を圧延する鋼材の A_{r3} 変態点以上で仕上げることが前提であるが、分塊圧延後熱間溶削工程と熱間仕上圧延工程との間にスケールプレーカーや冷却装置または温度補償中間加熱装置などを用いることは自由である。

さて前述のように本発明に従い分塊圧延工程を経て熱間溶削工程から直ちに粗圧延工程に進つて圧延することが最も効果的であるけれども従来の

分塊圧延、熱間及び冷間転手入後加熱工程のあと熱間帯引工程をおき、そこで熱間圧延表面の連続腐化層を帯引除去し、ついで熱間圧延工程に送る方法でも前述のスケール疵をなくすることができる。この場合分塊圧延後の熱間および冷間転手入は省略するのが望ましい。さらに連引鋼材から含炭素鋼材を製造する場合本発明を適用するのが有効である。

なお本発明においては熱間仕上圧延前に連続焼中加熱装置として連続炉加熱、ガスバーナ加熱、誘導加熱又は全体保熱方式で温暖焼を行なうのは圧延ラインが長大であるとか、他の熱質上の条件から中間加熱が必要で、この必要がない場合は中間加熱装置は不要であることは当然である。

次に本発明における含炭素鋼材に關する成分とその決定理由を更に説明する。

Cを0.03～0.80%とする理由はS1 0.05～1.0%の含炭素鋼材を製造する際C 0.03%未満では目的に対する機械的性質が保証されず、

鍛接性を著しく低下させる。0.060%は商用鋼の上限であり、又P及びSを0.010%以下にすることは現在の技術水準ではコスト高となり、経済的でない。従つて本発明ではP及びSは商用鋼の上限である0.060%以下とした。

Al、Ti、Cu、Cr、Ni、B、Nb、V、Mo、Zrなどの元素は目的に応じて添加してもよいが、特にAlはAl-Siキルド鋼またはセミキルド鋼用脱酸剤として使用され、その含有率は0.1%以下である。

そして以上の成分のほか残部Feでかつ不可避の不純物からなる。

次に本発明の方法と従来方法によつて製造した含炭素鋼板について表素に起因するスケール疵の発生状況の比較を第1表に示す。

第1表において○印はS1に起因する表面疵の発生が全くないもの、△印は少量の発生があつたもの、×印は表面疵が多いものを示す。

非金属介在物も増加する。またC 0.03%未満にするには製造価格を高める。一方C 0.80%を超えると冷間加工性および鍛接性が著しく悪くなり、用途に適さなくなるからである。

しかし、C約1.50%含有する低合金共析鋼、炭素工具鋼などもS1 0.05～1.6%含有し、本発明を適用することにより表面欠陥の少ない製品の製造が可能である。

次にS1を0.05～1.0%とする理由は0.05%未満ではS1が原因となるサブスケールによるスケール疵の発生が比較的少なく、1.0%を超えると熱間および冷間加工性を著しく減少し、割れが発生しやすくなるためである。

Mnを0.20～2.0%とする理由は0.2%未満では用途に対し、鋼として持つべき機械的性質を満足せず、又Sの比較的高い鋼では熱間ぜい性を起し、2.0%を超えると著しく硬化し、加工性を減少するからである。

次にP及びSを0.060%以下とする理由はP及びSは鋼中での偏析が大きく、靱性、鍛接性、

法	従来法	△	△	△	△	×
本発明法	○	○	○	○	○	○
Ni	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	9.08
Cr	0.036	0.02	0.02	0.30	0.30	18.25
Cu	0.02	0.02	0.002	0.002	0.002	—
Al	—	0.001	0.003	0.003	0.003	—
S	0.037	0.008	0.005	0.005	0.005	0.004
P	0.032	0.010	0.006	0.004	0.004	0.024
Mn	0.89	1.05	0.99	1.02	0.99	0.99
S1	0.06	0.16	0.29	1.02	0.79	0.79
C	0.31	0.15	0.10	0.10	0.07	0.07
試片	1	2	3	4	5	5

次に一般構造用圧延鋼材 2 種 (JISG 3101) の 88 41 の鋼片を 1290℃ で 3 時間加熱した後、断面を研磨した結果を第 1 図に示す (×200)。鋼片表面から地鉄に深くいこんだスケールと球状の酸化物がみられる。第 2 図は地鉄に深くいこんだスケールの周辺を X 線マイクロアナライザーで測定した二次電子像で、この部分の元素分布を第 3～第 6 図に示す。第 3～第 6 図はそれぞれ FeKα 線像、MnKα 線像、SiKα 線像および OKα 線像を示す (×750)。この結果第 1～2 図の深くいこんだスケールの黒い部分はフッライトで、灰色の部分はブスタイト、又球状の酸化物は鉄-マンガン酸化物 ($(Fe,Mn)O$) であろうと思われる。

この様に含炭素鋼材を加熱炉で高温加熱すると含炭素鋼材中の地鉄に深くいこんだスケールが生成し、熱間圧延スケール疵となる。第 7 図は上記加熱材を熱間圧延した鋼板の断面組織写真 (×200) である。第 8 図は本発明により製造されたものでスケール疵はない。同様に引張強度が 50 キロ級の自動車鋼材を従来法で製造したもの

に比較して、疵が全くない。

以上の如く本発明は鋼中の球状に形成するスケール疵のない良好な含炭素鋼板を製造する方法として経済的かつ実用上極めて有用である。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は一般構造用鋼材第 2 種の 88 41 の加熱後の断面組織写真 (×200)、第 2～第 6 図は第 1 図の X 線マイクロアナライザーで測定したもので第 2 図は二次電子像 (×750)、第 3～第 6 図はそれぞれ Fe、Mn、Si および O の Kα 線像 (×750)、第 7 図は上記加熱材を熱間圧延した鋼板の断面組織写真 (×200)、第 8 図は分塊圧延後熱間圧延し、加熱することなく直ちに熱間圧延した鋼板即ち本発明に従って製造した鋼板の断面組織写真 (×200)、第 9 図および第 10 図は 50 キロ級の自動車用鋼板を従来法および本発明に従って製造した鋼板の断面組織写真 (×500)、第 11～第 12 図はそれぞれ第 9～第 10 図の鋼板を 18% 塩酸で酸洗後の表面外観写真、第 13 および第 14 図はそれぞれ S1 の多い自動車用鋼材の従来法お

よび本発明に従って製造したものを第 9 図に、本発明に従って製造したものを第 10 図に示す (×500)。

第 11 図および第 12 図は第 9 および第 10 図の鋼材を 18% 塩酸で酸洗後の表面外観写真を示す。本発明の方法によつて製造したものは、第 10 図に第 12 図に示す如く全く疵がない。

第 13 図および第 14 図はそれぞれ自動車用鋼材を従来法および本発明に従って製造したものである。第 13 図には明らかに表面疵が認められるが本発明による方法では第 14 図に示す如く疵の発生はない (×200)。

第 15 および第 16 図は炭素含有量の多い自動車用鋼材を従来法および本発明に従って製造したものを示す。第 16 図から明らかなように本発明による鋼材は従来法による第 15 図の鋼材に比して全く疵が認められない (×200)。

第 17 および第 18 図は SUS 304 を従来法および本発明に従って製造したものを示す (×200)。この場合も全く同様に本発明の方法でつくられた鋼材 (第 18 図) は従来法による第 17 図のもの

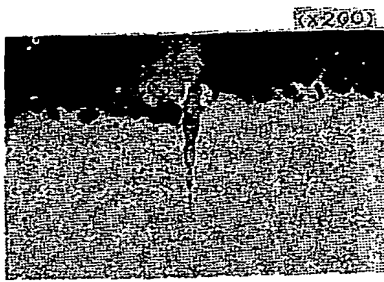
より本発明に従って製造したものの断面組織写真 (×200)、第 15 および第 16 図も S1 が更に多い自動車用鋼材の従来法および本発明に従って製造した熱間鋼材の断面組織写真 (×200)、第 17 および第 18 図は SUS 304 を従来法および本発明に従って製造した熱間鋼材の断面組織写真 (×200) である。

特許出願人 新日本製鐵株式会社

代理人 大 関 和 夫



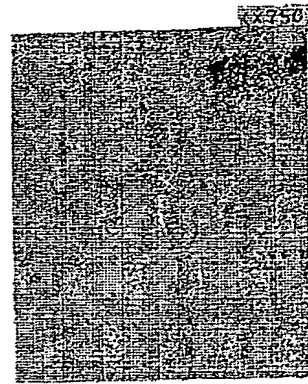
第1図



第2図



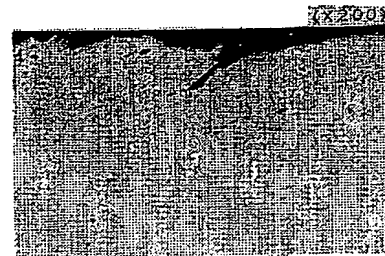
第3図



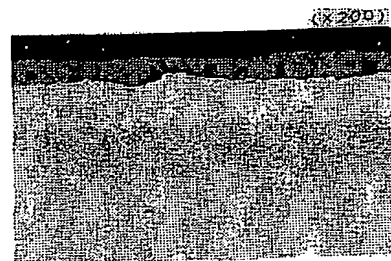
第4図



第7図



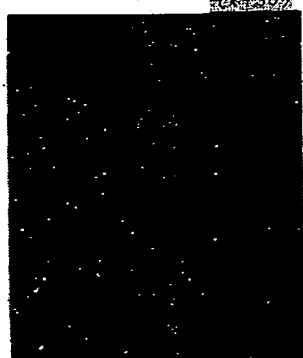
第8図



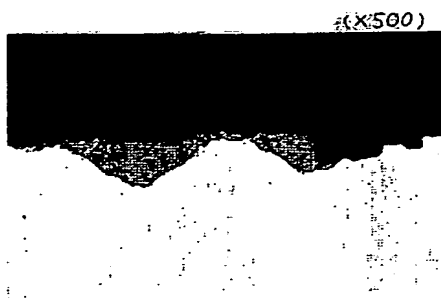
第5図



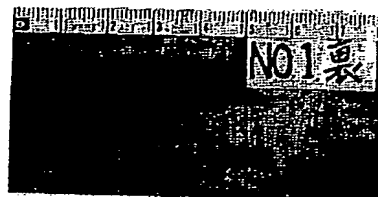
第6図



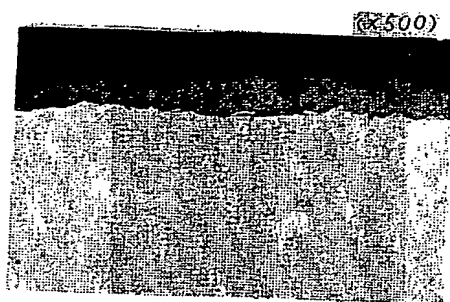
第9図



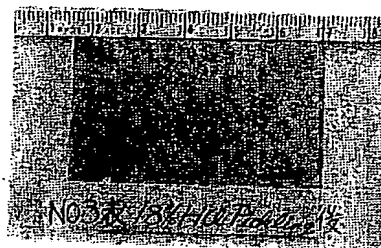
第11図



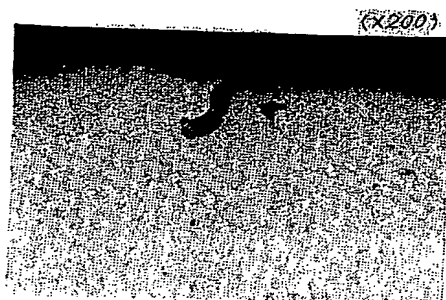
第10図



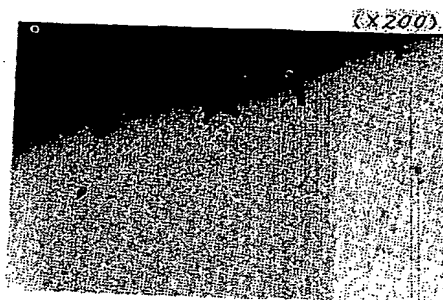
第12図



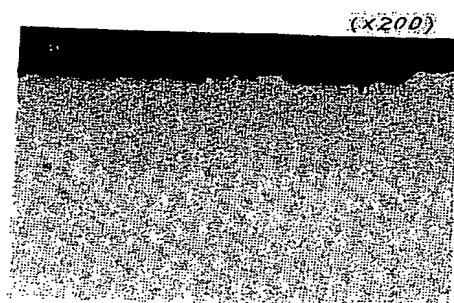
第13図



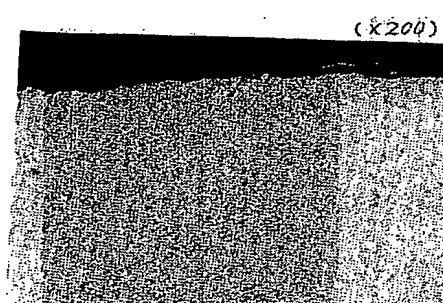
第15図



第14図



第16図



第17図

(x200)



第18図

(x200)



5. 添付書類の目録

- | | |
|---------------|-----|
| (1) 明細書 | 1 通 |
| (2) 図面 (代用写真) | 1 通 |
| (3) 願書副本 | 1 通 |
| (4) 委任状 | 1 通 |

6. 前記以外の発明者

大阪府堺市深井北町220番地1-15号

コ小 カブ 甲 ヤス 康 ヲ二

大阪府堺市深井北町220番地4-14号

マス 井 イ 井 為 ノ 則

手続補正書 (自発)

昭和50年9月12日

特許庁長官 斉藤英雄 殿

1. 事件の表示

昭和50年特許願第094601号

2. 発明の名称

含珪素鋼材の製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東京都千代田区大手町二丁目6番3号
(665) 新日本製鐵株式会社
代表者 平井富三郎

4. 代理人 千100

東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
丸ノ内ビルディング339区(TEL)201-4818・215-1088
弁理士(6480) 大関和夫

5. 補正命令の日付 昭和 年 月 日

6. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

7. 補正の内容 明細書//頁7行「二次電子像」を
「二次電子線像」に補正する。

